Fanny Pagnier
Johan Leclercq

Projet SIG

Les lieux de vie des oiseaux à la Cité Descartes

Version 1.0, 2015

Table des matières

Préambule 2
I. Contexte et conditions 3
1. Approfondissement du sujet 3
2. Données et Outils 3
Données de base disponibles : 3
Logiciels et outils utilisés : 3
3. Travail préliminaire 4
II. Méthode suivie 5
1. Travail sur le terrain 5
2. Création de la base de données relationnelle 5
4. Cartographie 8
III. Résultats et perspectives 10
1. Carte 10
2. Tutoriel pour la gestion de la BDD et interface 10
3. Partie analyses 11
Bilan 13
Difficultés 13
Perspectives d'améliorations 13
Annexes : 14
1. Carte des installations pour nichage sur la Cité Descartes 14
2. Exemple d'une fiche de nichoir 15
3. Carte des zones d'habitat du Héron Cendré 16

Préambule

Pour répondre à la demande de l'association Paris-Est Nature (qui a pour but de favoriser la biodiversité sur la Cité Descartes), nous avons constitué un SIG. Pour cela, **une base de données relationnelle** a été construite. Elle permet de modéliser les liens entre les espèces d'oiseau, leur type d'habitat et lieu de vie (le nichoir ou l'abri artificiel utilisé), le calendrier des phases de leur vie, ainsi que des informations propres à chaque observation. **Une cartographie simplifiée** sert de fond de carte afin de positionner les éléments nécessaires à la représentation des informations (lieux de vie des oiseaux ou observations). Ce fond de carte a été épuré afin de simplifier la lecture des grands types d'espaces présents sur l'ensemble de la zone (forêt, terrain semi-ouvert (friches), pelouse (terrain nu ou arboré), zone artificialisée (route, bâti) et zone humide). De plus **une carte** localisant les nichoirs et les abris artificiels et précisant leur numéro (qui correspond à un identifiant) a été produite ; elle sera utile notamment lors de l'entrée de nouvelles données dans la base. Les principales informations à renseigner sont les suivantes :

- Pour un nichoir :
    - Date de la première visite
    - Date de début de construction du nid (qui correspond au premier transport de matériaux)
    - Date de ponte
    - Date d'éclosion (qui correspond au premier apport de nourriture de la part des parents)
    - Date d'envol
    - Un type de nichoir (semi ouvert, « boîte aux lettres » et grand nichoir de type « boîte aux lettres ») et une illustration
- Pour une colonie (il peut s'agir d'un creux dans un bâtiment ou d'un parking sous terrain ouvert par exemple) :
    - Nombre de nid
    - Date d'arrivée des premiers oiseaux
    - Date de départ (abandon de la colonie)
    - Une photographie de l'abri artificiel correspondant
- Pour une observation :
    - Une date
    - L'espèce observée
    - Une éventuelle remarque

Une interface web pour l'utilisateur a ensuite été créée pour permettre ainsi la mise à jour de la base de données. Elle a été générée afin de répondre à la problématique des oiseaux mais s'adapte à l'ajout de nouvelles espèces. Il sera donc possible d'utiliser ce SIG, et donc la base de données, pour collecter des informations sur l'observation d'autres animaux tels que les batraciens ou les renards.

I. Contexte et conditions

1. Approfondissement du sujet

Très rapidement en début de projet, nous avons rencontré le partenaire, en la personne de Bertrand Aillot, pour poser des questions et définir plus précisément les attentes. Il était important de définir avec lui les informations pertinentes à inclure dans la base de données. Il nous a permis d'avoir quelques notions sur les oiseaux présents sur le terrain, apprendre l'existence des nichoirs à entrer dans la base de données. Il est ressorti aussi une demande d'évolutivité de la base de données, pour étendre ses fonctions en enregistrant par exemple des observations d'autres animaux comme les renards et les batraciens.

Lors de la visite guidée du terrain, nous avons pu déterminer d'autres besoins de notre partenaire vis-à-vis de la base de données :

- nous avons réalisé que les nichoirs et les nichées n'étaient pas à mettre comme un seul objet car la dimension temporelle jouerait une place importante dans la continuité de l'alimentation de la base de données par l'association.
- Le besoin de surveillance et d'entretien des nichoirs est ressorti, ainsi que la difficulté de savoir où en est leur nettoyage. Il nous a paru pertinent d'implémenter cet aspect dans la base de données.

2. Données et Outils

Données de base disponibles :

- Ortho-photographies
- Carte de course d'orientation (au format OCAD), conçu par Hervé Quinquenel

Logiciels et outils utilisés :

- OCAD, pour extraire les données de la carte de base et savoir à quoi chaque élément correspond.
- Géoconcept, pour la cartographie et les analyses
- QGis, qui est le SIG dans lequel on placera nos données finales, disponible pour le client
- ArcPad, pour l'utilisation du GPS et placement direct des ponctuels dans un fichier shapefile
- pgAdmin pour créer la base de données PostGres/PostGis
- Wamp, comme serveur pour le développement web
- Utilisation de GPS Trimble Géo XT pour obtenir la position des nichoirs sur le terrain

3. Travail préliminaire

Tout d'abord nous avons exporté les données du fichier OCAD en shapefiles, un pour chaque type : ponctuels, linéaires, surfaciques. Il a donc été nécessaire de différencier les symboles grâce à leurs codes et de les placer dans les types et sous-types correspondants. Nous avons aussi supprimé les données non pertinentes. A la fin du traitement de ce fichier nous avons donc fusionné l'ensemble des objets dans un fichier .gcm .

Nous avons ensuite délimité la zone d'étude conformément aux indications du commanditaire et supprimé massivement l'ensemble des données extérieures à celle-ci (travail sous Geoconcept). Puis nous avons découpé l'ensemble des objets qui empiètent sur les bords de l'espace de travail.

Il était ensuite nécessaire d'ajouter sous l'emprise de la carte les ortho-photographies correspondantes. Pour cela nous avons procédé comme suit :

- Prise des coordonnées extrêmes en nord, sud, est et ouest de notre zone d'étude, par l'intermédiaire de Géoportail.
- Dans les dossiers de la BD Ortho 2012, nous avons cherché les images correspondantes. Les noms d'images comportent les coordonnées (en km) de leur coin nord-ouest. Il faut garder les images dont les coordonnées sont comprises dans les coordonnées extrêmes de la zone d'étude, ainsi que les images un cran en plus vers l'ouest et un cran en plus vers le nord.

Nous avons ensuite essayé d'estimer le travail à effectuer afin d'optimiser le travail et de se répartir les tâches. Ainsi les principales étapes étaient la création de la base de données relationnelle, la cartographie, du travail sur le terrain puis une partie d'analyse.

II. Méthode suivie

1. Travail sur le terrain

Pour certaines parties du travail, nous avons dû nous rendre sur le terrain. Nous avons d'abord réalisé une sortie à travers la Cité Descartes avec Bertrand Alliot afin de repérer les nichoirs existant et d'en connaître un peu plus l'historique. Pour certains nichoirs, nous avons su s'ils ont déjà été habités et par quelle espèce d'oiseau. Lors de cette séance de repérage, nous avons utilisé des GPS Trimble Géo XT pour obtenir les coordonnées de la position de ces nichoirs afin de pouvoir les placer dans notre SIG. Nous avons donc utilisé le logiciel ArcPad qui nous permettait d'obtenir directement les ponctuels qui correspondent aux nichoirs mesurés dans un fichier de format shapefile.

De plus, nous avons profité de cette sortie sur le terrain pour obtenir des informations sur les parkings souterrains, pour les repérer et savoir s'ils sont ouverts ou non. Les parkings ouverts représentent en effet un lieu d'abri pour le nichage des oiseaux. Nous avons aussi localisé la présence de colonie d'étourneaux dans le bardage bois du bâtiment Bois de l'Etang.

Nous avons enfin pris des photos des nichoirs et abris artificiels remarquables dans le but d'alimenter notre base de données et d'illustrer nos fiches sur les nichoirs. Les photos permettront surtout la communication autour des nichoirs et leur entretien par de nouvelles personnes de l'association. Elles serviront en effet de repère une fois proche de l'emplacement sur le terrain.

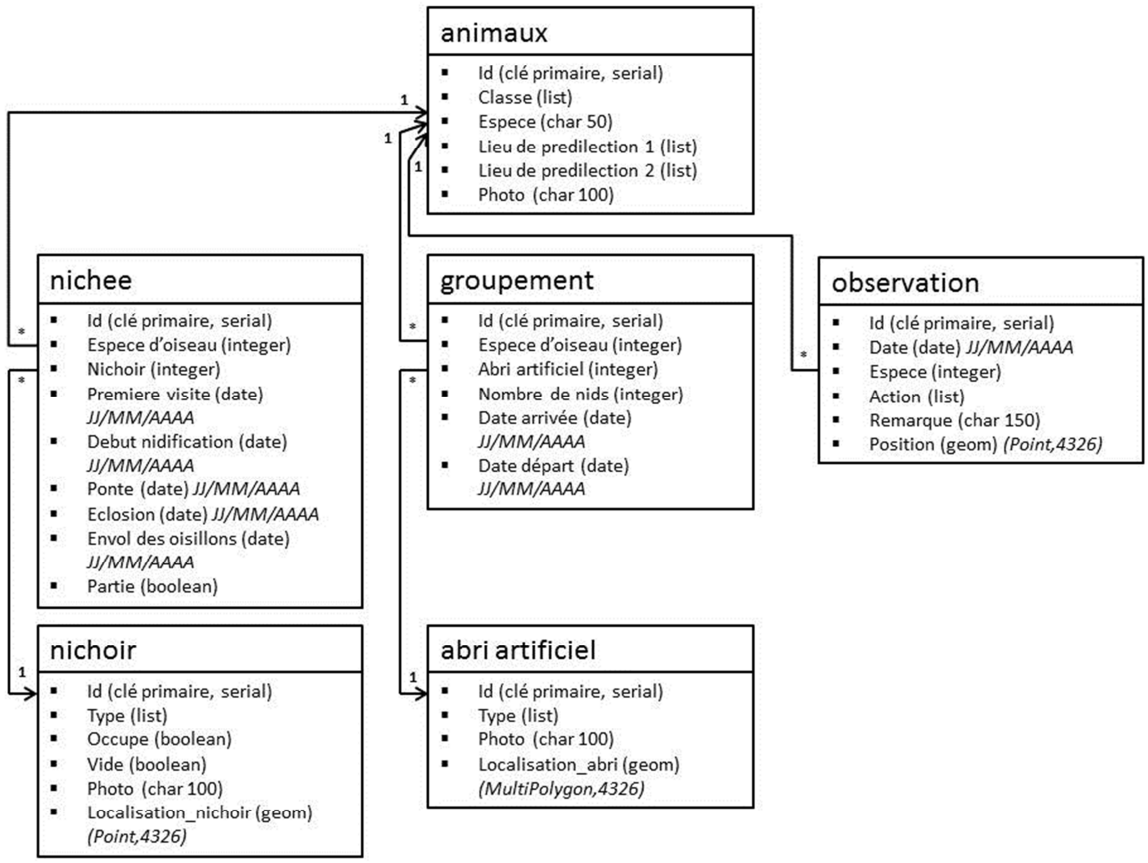
2. Création de la base de données relationnelle

Pour enregistrer toutes les informations sur le sujet, une base de données relationnelle étaient nécessaire, pour permettre la liaison entre différents éléments (une nichée dans un nichoir par exemple. Si les deux éléments étaient dans la même table, il y aurait eu l'existence de doublon de nichoirs qui hébergent plusieurs nichées dans le temps). La base de données a été codée dans PostGres/PostGis pour pouvoir gérer à la fois le mode relationnel et un enregistrement géométrique des données.

Dans un premier temps, il fallait stocker les emplacements géographiques des lieux de vie répertoriés des oiseaux du site. Deux types d'emplacements ont été distingués : les nichoirs, installations spécifiques créées par l'association, et les abris artificiels, éléments urbanisés détournés par les oiseaux pour y vivre. Certaines différences ont imposé une séparation en 2 tables : les nichoirs ont des spécificités propres liées à leur entretien et leurs géométries sont différentes (les nichoirs sont des ponctuels, les abris artificiels sont des surfaciques). Pour collecter les données sur les oiseaux y vivant, il aurait été possible de composer une seule table, malgré certains champs spécifiques pour la vie dans un nichoir ou celle dans un abri artificiel, en gardant vide les champs qui ne concerne pas une entrée. Mais cela alourdirait la base de données et complexifierait la gestion celle-ci par l'utilisateur. Deux tables ont alors été distinguées : nichée et groupement.

Parallèlement, il était souhaité de pouvoir noter sur la carte des observations d'oiseaux. Cela aboutit à une cinquième table comportant une géométrie (Ponctuels), associée à une espèce et diverses informations. Pour lister les espèces d'oiseaux, il aurait été possible de faire uniquement une énumération utilisée par les autres tables, mais il nous a semblé pertinent d'en faire une table à part entière, pour contenir d'autres informations (comme les lieux de prédilections) qui pourrait permettre des analyses lorsque la base de données sera enrichie par de nombreuses observations.

Cette construction aboutit sur le modèle relationnelle ci-dessous :



La création de la base de données peut se faire par le biais de l'interface de pgAdmin qui contient des menus adaptés pour cette construction. Mais dans un souci d'efficacité et de clarté, il est plus judicieux de composer cette création en code SQL pour avoir une base propre que l'on peut relancer si besoin pendant la phase de test (ainsi, des erreurs de manipulations et des requêtes de test encombrant la base de données peuvent être rapidement écartées sans risque de persistance de résidus. Nous avons donc conçu un fichier texte décrivant toutes les lignes de code nécessaire à rentrer dans une boite de langage SQL PostGres (présente dans pgAdmin) pour mettre en place de la base de données du projet. Ci-dessous sont montrés et décrits des extraits de ce code pour illustrer la façon dont il met en place la base de données :

```
Formation des ENUM pour la table ANIMAUX
               DROP TYPE [ IF EXISTS ] classe ;
               DROP TYPE [ IF EXISTS ] predilection ;
              CREATE TYPE classe AS ENUM ('Oiseau', 'Mammifère', 'Amphibien');
              CREATE TYPE predilection AS ENUM ('Bâtiments et trous rocheux', 'Eaux vives', 'Forêts', 'Prairies et jardins', 'Zones humi

Création de table ANIMAUX :
            CREATE TABLE public."animaux"
                    (
                       id serial PRIMARY KEY ,
                       "classe" classe,
                       "espece" character(50),
                       "lieu_de_predilection" predilection,
                       "lieu_de_predilection2" predilection,
                       "photo" character(100)
                    ) ;
```

Code 1. En premier lieu, création de listes (ENUM) qui serviront pour remplir des champs spécifiques et éviter des doublons de données que l'on aurait à cause de la casse dans un champ « character » (exemple : « héron cendré », « Héron cendré » et « Héron » ne renverrait pas à la même espèce). La seconde partie du code crée la table animaux, avec la déclaration des noms et types des différents champs. Par la suite, il est possible de remplir cette table.

```
Formation des ENUM pour la table NICHOIRS
               DROP TYPE [ IF EXISTS ] type_nichoir ;
               CREATE TYPE type_nichoir AS ENUM ('Nichoir type "boite aux lettres"', 'Grand nichoir type "boite aux lettres"', 'Nichoir s

Création de la table NICHOIRS
                CREATE TABLE public.nichoir
                (
                   id serial PRIMARY KEY ,
                   "type" type_nichoir,
                   "occupe" boolean DEFAULT false,
                   "vide" boolean DEFAULT true,
                   "photo" character(100) DEFAUT 'pas de photo'
                ) ;

Remplissage de la table NICHOIRS
                INSERT INTO nichoir VALUES (default, 'Nichoir type "boite aux lettres"', default, default, default);
                INSERT INTO nichoir VALUES (default, 'Nichoir type "boite aux lettres"', default, default, default);
                INSERT INTO nichoir VALUES (default, 'Nichoir semi-ouvert', default, default, default);
```

Code 2. Ce code et le suivant ont pour but de créer la table des nichoirs. Dans un premier temps, la table est créée avec une liste, les différents champs (à l'exception de la géométrie) et l'entrée des données des nichoirs. Celle-ci s'effectue par une série de ligne, une par objet, avec les valeurs associées aux champs. Les valeurs « default » permettent d'enregistrer des valeurs automatiques ou l'incrémentation de l'id. Les nichoirs doivent être rentrés dans l'ordre pour que leurs ids correspondent aux ids des objets nichoirs sur le shapefile contenant leurs géométries.

```
Récupération d'un fichier Shape pour les NICHOIRS
Si besoin (pour activer POSTGis dans la BD:
            CREATE EXTENSION postgis;

Dans l'invite de commande windows, création du fichier sql associé au shapefile :
            "C:\Program Files (x86)\PostgreSQL\9.3\bin\shp2pgsql"  -W LATIN1 -s 4326 -c -D -i -I "C:\Users\jleclercq\Desktop\Projet OISE
Toujours dans l'invite de commande windows, création d'une table PostGres à partir du sql :
            "C:\Program Files (x86)\PostgreSQL\9.3\bin\psql" -d nature-descartes -h localhost -U postgres -f "C:\Users\jleclercq\Desktop\
    Mot de Passe : postgres


Chargement de la géométrie de la table  NICHOIRS
                SELECT AddGeometryColumn ('nichoir','localisation_nichoir',4326,'POINT',2);
                    UPDATE nichoir
                        SET localisation_nichoir =
                                (SELECT t.geom FROM points_nichoirs as t
                                WHERE t.gid = nichoirs.id);
                DROP TABLE points_nichoirs;
```

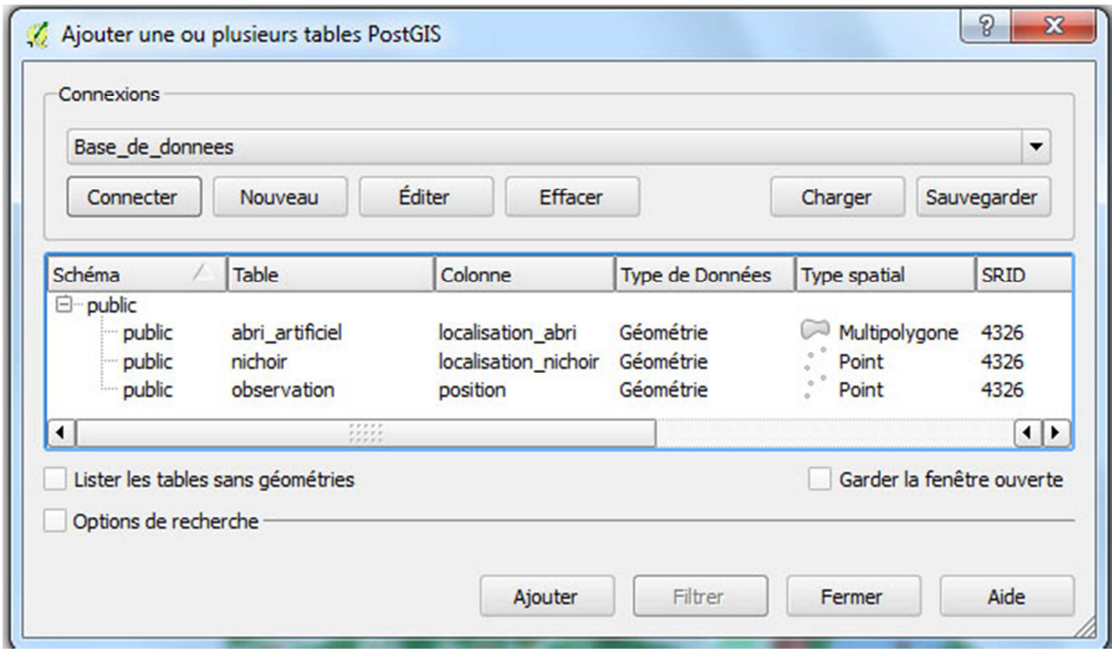
Code 3. La seconde étape est l'ajout de la géométrie des nichoirs. Pour cela, il faut exécuter deux fonctions de PostGis dans une invite de commande windows. La première permet de convertir un fichier shapefile contenant la géométrie en fichier fichier sql qui décrit la géométrie. La seconde importe ce fichier sql et crée une table contenant les géométries associées de leurs ids. Puis, en retournant dans la boite de langage SQL, on copie les géométries de la table créée dans un nouveau champ de la table nichoir, en les reliant par les ids, avant de supprimer la table de géométrie qui n'est plus utile.

```
Formation des ENUM pour la table OBSERVATION
                DROP TYPE [ IF EXISTS ] espece ;
                DROP TYPE [ IF EXISTS ] action ;
                CREATE TYPE espece AS ENUM ('Bergeronnette des ruisseaux', 'Chouette hulotte', 'Etourneau sansonnet', 'Faucon crécerelle',
                CREATE TYPE action AS ENUM ('Chasse', 'Construction de nid', 'Parade Nuptiale', 'Repos', 'Autre'));

Création de la table OBSERVATION
                 CREATE TABLE public.observation
                 (
                    id serial PRIMARY KEY ,
                    "date" date,
                    "espece" espece,
                    "action" action,
                    "remarque" character(150),
                    "position" geometry(Point,4326)
                 ) ;
```

Code 4. Pour la table des observations, la particularité est que l'on a besoin d'un champ géométrie, mais que la table est vide au démarrage de la base de données. Il a fallu trouver le code permettant de définir le type de géométrie et la projection.

Une fois la base de données créée, des liens ont été établis entre la base de données et Qgis pour obtenir une carte interactive sur ce SIG. Pour ce faire, nous avons régler des paramètres de connexion pour que Qgis puisse se connecter sur la base de données. Il est alors possible de sélectionner les tables que nous voulons intégrer à la carte Qgis. Ces tables ne sont pas copiées mais chargées. Ainsi, si l'on modifie son contenu, la mise à jour se fait automatiquement sur la base PostGres. De même, il a fallu lier la base de données à Geoconcept pour certaines analyses. Il a fallu aussi régler les paramètres de connexion, mais la récupération des données est une copie. Pour mettre à jour la base en cas de modifications, la connexion créée permet d'exporter la mise à jour.



Sur Qgis, il a fallu ensuite paramétrer les différents champs (dans les propriétés de chaque couche) pour que les formulaires fonctionnent bien : les champs enums ont été mis en liste, le champ id, les champs d'entretien des nichoirs ont été mis en caché et les champs de date ont été mis en date.

4. Cartographie

Les données de base qui nous ont permis de générer notre fond de carte sont issues d'une carte de course d'orientation représentant la Cité Descartes. Ces données, contenues dans un fichier OCAD, étaient donc très précises et comportaient de nombreuses différentiations

qui étaient peu utiles pour notre projet (par exemple des zones pavées urbaines et non urbaines). De plus elles comportaient de nombreux types de végétation, utiles pour de la course d'orientation car ils jouent un rôle sur les vitesses de course à pied, mais dont la différence n'était pas importante au niveau du couvert végétal pour les oiseaux. Une simplification a donc été nécessaire pour une cartographie plus épurée. Enfin, d'autres objets tels que des blocs rocheux, barrières ainsi que les courbes de niveaux et limites de talus, ne nous paraissant pas nécessaire en vue de notre projet, ont été supprimés.

Ainsi la simplification du fond de carte a donc été effectuée via les étapes suivantes sur le logiciel SIG Géoconcept :

- Numérisation (à partir des ortho-photos) des parties manquantes car la zone d'étude dépassait sur des parties non renseignée par la carte de course d'orientation (zones impénétrables lors de la course) : voirie et bâti.
- Réajustement des surfaciques correspondant aux routes et zones pavées urbaines afin qu'elles partagent des bords communs afin de supprimer les espaces et les recouvrements.
- Pour les bâtiments : unification des surfaciques se touchant et séparation des parties fermées et des passages ouverts (comme des auvents par exemple car le bâti ouvert est susceptible de devenir un abri artificiel pour les oiseaux) qui seront alors représentés en deux couleurs distinctes.
- Suppression d'éléments, tels que des escaliers, des détails hydrographiques ou encore des détails dans la végétation, pour ne pas surcharger la carte finale.
- Numérisation complète de la végétation dont on distinguera les catégories suivantes :
    - En surfacique : terrain boisé, semi-ouvert (friches), nu (pelouse) et arboré (pelouse arborée)
    - En linéaire : les haies et rangées d'arbres
    - En ponctuel : les arbres isolés
- Ajustement des ponts, des passerelles et des rails de la voie de RER.
- Union des polygones représentant les routes (en prévision de la création d'une grande surface avec une couleur de fond et un contour) puis même travail sur l'ensemble des zones pavées urbaines.
- Mise en page via le choix des couleurs (utilisation de la légende et de couches Publisher) puis choix de l'ordre des types/sous-types pour éviter des problèmes de surfaciques cachant des linéaires (comme une surface de pelouse sur laquelle doit apparaître un linéaire représentant une haie).
- Ajout des noms des nichoirs (numéros correspondant à leurs identifiants) grâce à une couche Publisher de type texte. De même avec les noms des abris artificiels.

Ainsi nous avons obtenu la carte de base *(voir annexe 1 : carte des installations pour nichage sur la Cité Descartes)* permettant de repérer les différents nichoirs et abris artificiels et leur position sur la Cité Descartes. Cette carte servira de référence lors de la modification de la base de données. Pour modifier l'état d'un nichoir ou lui ajouter des informations, il faudra en effet connaître son numéro afin de pouvoir l'identifier dans les requêtes.

A partir de notre fond de carte Geoconcept, nous avons choisi de réaliser quelques analyses permettant de connaître la composition du sol (végétation, bâti etc.) autour des différents nichoirs.

III. Résultats et perspectives

1. Carte

La carte dont nous avons parlé plus haut est utilisée comme fond de carte pour le SIG sous QGis (accessible pour le commanditaire). On réalise donc un export (sous forme de tuiles) des éléments constituant le fond de carte (on enlève les nichoirs, les abris artificiels et leurs noms car ils constitueront des couches éditables à part entière). On obtient ainsi une image au format .ecw (image reprojetée via le logiciel IGNmap afin d'obtenir un format tiff qui reste fluide dans la navigation et qui reste de bonne qualité) qui peut être ajoutée dans ce SIG.

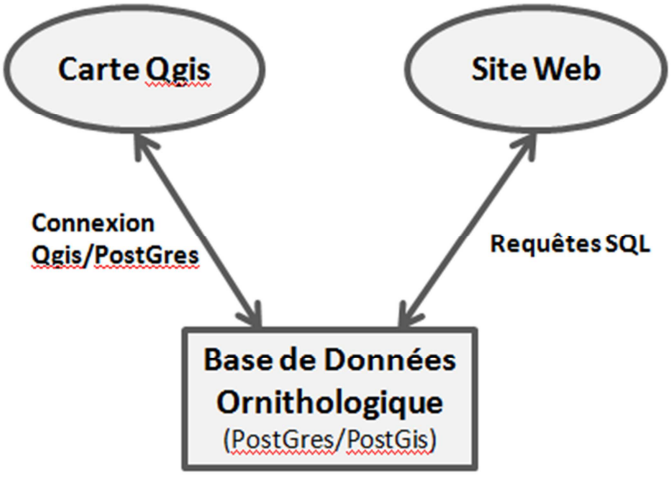
C'est donc sur ce fond de carte qu'il sera possible sous QGis d'afficher les observations, les nichoirs et les abris artificiels existants (contenus dans des couches spécifiques). De plus, il servira de repère pour ajouter de nouveaux objets (ceux-ci ne seront en effet pas géoréférencés par GPS mais seront positionnés directement à la main dans le logiciel).

2. Tutoriel pour la gestion de la BDD et interface

La base de données est prévue pour être enrichie par l'association. Il nous a semblé essentiel de la rendre le plus accessible possible pour favoriser une utilisation facile et pratique. Un fichier Qgis a été préparé pour permettre de pointer sur la carte et créer facilement de nouvelles observations, ainsi que de nouveaux nichoirs et abris artificiels.

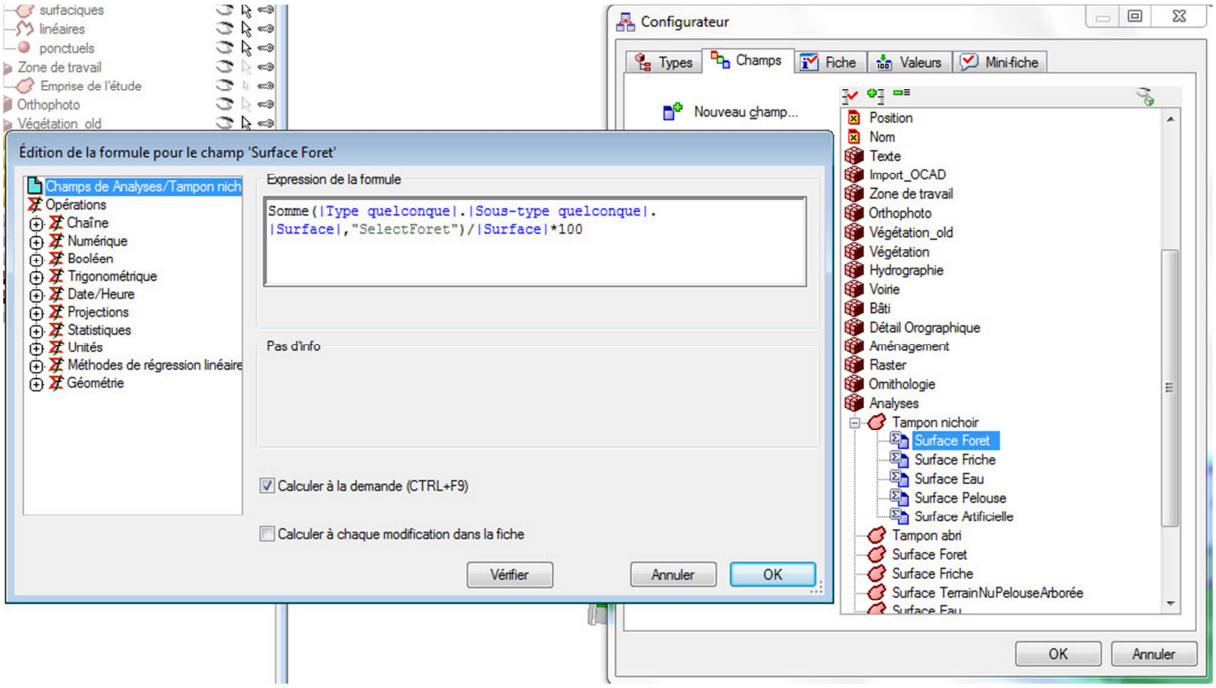
Pour manipuler d'autres tables, notamment les nichées et les groupements, l'utilisation de Qgis imposait des manipulations qui n'auraient pas été pratique d'utilisation. Nous avons donc opté pour un système de site internet (d'abord en local, mais qui pourrait être mis en ligne par l'association) qui contient des fonctions php pour interroger la base de données et la modifier.

Les deux éléments sont des interfaces liées à la même base de données, comme le montre le schéma ci-dessous. L'ensemble est décrit dans un « Mode d'Emploi de la Base de Données Ornithologique de Paris-Est Nature ». Ce manuel est prévu pour faciliter la prise en main de la base de données en décrivant le modus operandi exhaustif des possibles opérations sur celle-ci. Il est joint à ce rapport.



3. Partie analyses

La première analyse réalisée consiste en la mesure, pour chaque nichoir, du pourcentage de chaque type de sol présent dans un espace de 100 mètres à la ronde. D'un point de vue technique, nous avons, pour réaliser cela, découpé chaque élément de la couverture du sol (végétation : surface boisée, friche, terrain nu et surface artificialisée) appartenant au *buffer* (d'un rayon de 100 mètres centrés sur chaque ponctuel correspondant à un nichoir). Nous avons ainsi rempli des champs (communs à tous les nichoirs) à partir d'une formule. Pour cela, nous avons eu recourt à une requête permettant de sélectionner tour à tour chaque type de terrain entièrement contenu dans la zone matérialisée par le buffer. On calculait ainsi les pourcentages suivants : surface de forêt, surface de friches (terrain semi-ouvert), surface de pelouse (terrain nu et jardins arborés), surface en eau et surface artificialisée (contenant les routes, les zones pavées urbaines ainsi que l'ensemble du bâti). Pour les calculer, on a procédé par étape. En premier lieu, nous avons enregistré une requête de sélection qui consiste à sélectionner les éléments du sous-type correspondant (zone forêt par exemple) avec un critère topologique qui limite aux objets présents dans la surface sélectionnée. Pour ce critère topologique, le strictement inclus ne fonctionnait pas car la zone forêt avait des limites communes avec le buffer du nichoir, mais l'intersection avait pour défaut de sélection d'autres zones de forêts quand les nichoirs étaient proches. Nous avons donc opté pour l'option « strictement inclus dans un périmètre à une distance maximum de 5cm de l'objet sélectionné », qui permet du bon objet. Cette requête pré-enregistrée sert alors dans un deuxième temps, lorsque l'on cherche à remplir les champs des buffers des nichoirs, avec une formule de proportion entre les surfaces des objets que l'on trouve avec la requête pré-enregistrée par rapport à la surface du buffer du nichoir, le tout ramené en pourcentage (écriture de la formule visible ci-dessous).



Cette analyse a donc permis de générer des rapports sur chaque nichoir en présentant ainsi un plan de localisation de son emplacement, une illustration, son nom et le type de nichoir auquel il appartient ainsi qu'un diagramme représentant le pourcentage des différents types de sols composant les environs proches de chaque nichoir existant *(voir annexe 2 : exemple d'une fiche de nichoir)*.

Une seconde analyse se base sur la table observations. Le principe est de détecter la proximité de plusieurs observations correspondant à la même espèce pour déterminer une zone d'habitat en faisant un buffer autour de ces points.

Dans un premier temps, nous avons voulu le faire en se basant sur une liaison Qgis/pgAdmin. On écrivait sur pgAdmin une fonction d'autojointure de la table pour créer une colonne donnant le nombre de voisins proches dans les observations de Héron Cendré (exemple pour l'exercice, avec un rayon de 150 pour la détection des voisins et un rayon de 75m pour la zone tampon). Puis une seconde fonction permettait de créer une nouvelle table avec un objet contenant les géométries de la zone d'habitat. Malheureusement, nous avons fait face à deux problèmes : malgré la condition « AND NOT t1.id = t2.id », la fonction comptait le point en lui-même comme voisins. De plus, un problème de réglage dans Qgis donnait aux tampons normalement ronds des formes ovales. Si le premier problème pouvait être rattrapé rapidement (en diminuant de 1 la valeur numérique dans le nouveau champ), les origines des deux problèmes n'ont pu être détectées ni corrigées dans les temps.

```
UPDATE observation AS t3
SET nbre_voisins=nbre
FROM (
      SELECT DISTINCT t1.id, count(*) AS nbre
      FROM observation AS t1, observation AS t2
      WHERE ST_DWithin(t1.position, t2.position, 0.0015)
            AND t1.espece = 'Héron cendré'
            AND t2.espece = 'Héron cendré'
            AND NOT t1.id=t2.id
      GROUP BY t1.id
) AS t4
WHERE t3.id=t4.id



création zone tampon zone Habitat :

CREATE TABLE zone_habitat héron AS
SELECT ST_Union(ST_Buffer(position,0.0075)) AS geom
FROM
WHERE nbre_voisins>= 1
```

Nous avons alors construit cette analyse manuellement, sur Geoconcept (pour éviter le problème de réglages de Qgis). Nous avons sélectionné les observations de Héron Cendré puis fait des tampons autour de chacune. Nous avons sélectionné puis supprimé les tampons à 150m qui ne touchaient qu'une seule observation (leur origine de construction). Puis nous avons resélectionné les observations de Héron Cendré, mais avec un critère topologique d'inclusion dans les tampons qu'il restait. A partir de là, nous avons construit la zone d'habitat du Héron Cendré avec un tampon uni à 75m de rayon. Le résultat peut être visible dans l'annexe 3 : Carte des zones d'habitat du Héron Cendré).

Bilan

Difficultés

Les données de base étaient très riches et ont demandé un long travail de tri et d'ajustement pour aboutir à une version simplifiée qui correspond aux besoins de notre SIG. Comme nous étions à une très grande échelle et que de nombreux éléments étaient en surfacique (par exemple, les routes), il n'était pas possible de compléter par la BD Topo pour les parties qu'ils nous manquaient et il a fallu procéder une numérisation en se basant sur la BD ORTHO. De plus, le terrain évoluant beaucoup ces dernières années, nous n'avons pas pu obtenir une carte à jour.

Comme la base de données ne pouvait être manipulée par un seul logiciel, il a été difficile de gérer l'interaction entre les différentes interfaces. Cela nous a limité lors des analyses et a complexifié la mise en œuvre de celles présentes. Il a fallu aussi beaucoup chercher dans chaque logiciel comment faire telle ou telle étape et faire différents essais avant de pouvoir aboutir aux interfaces finales.

Perspectives d'améliorations

Pour une meilleure accessibilité à la base de données, il serait intéressant de mettre en ligne le site web, mais aussi de se pencher sur les possibilités des API Géoportail pour un affichage de la carte, avec des couches sélectionnables telles que les nichoirs, les abris, les zones d'habitat ou l'ensemble des observations.

Pour les fonctions présentes dans le site, nous avons essayé d'être exhaustifs dans les besoins de manipulation de la base de données, mais d'autres fonctions pourraient être ajoutées selon des besoins qui seront perçus par l'utilisation du site.

Au niveau des analyses, une amélioration serait d'analyser plus finement l'efficacité des nichoirs présents (par exemple s'ils ont déjà accueilli des nichées et de quelle espèce il s'agissait). Ceci pourrait être réalisé selon plusieurs critères :

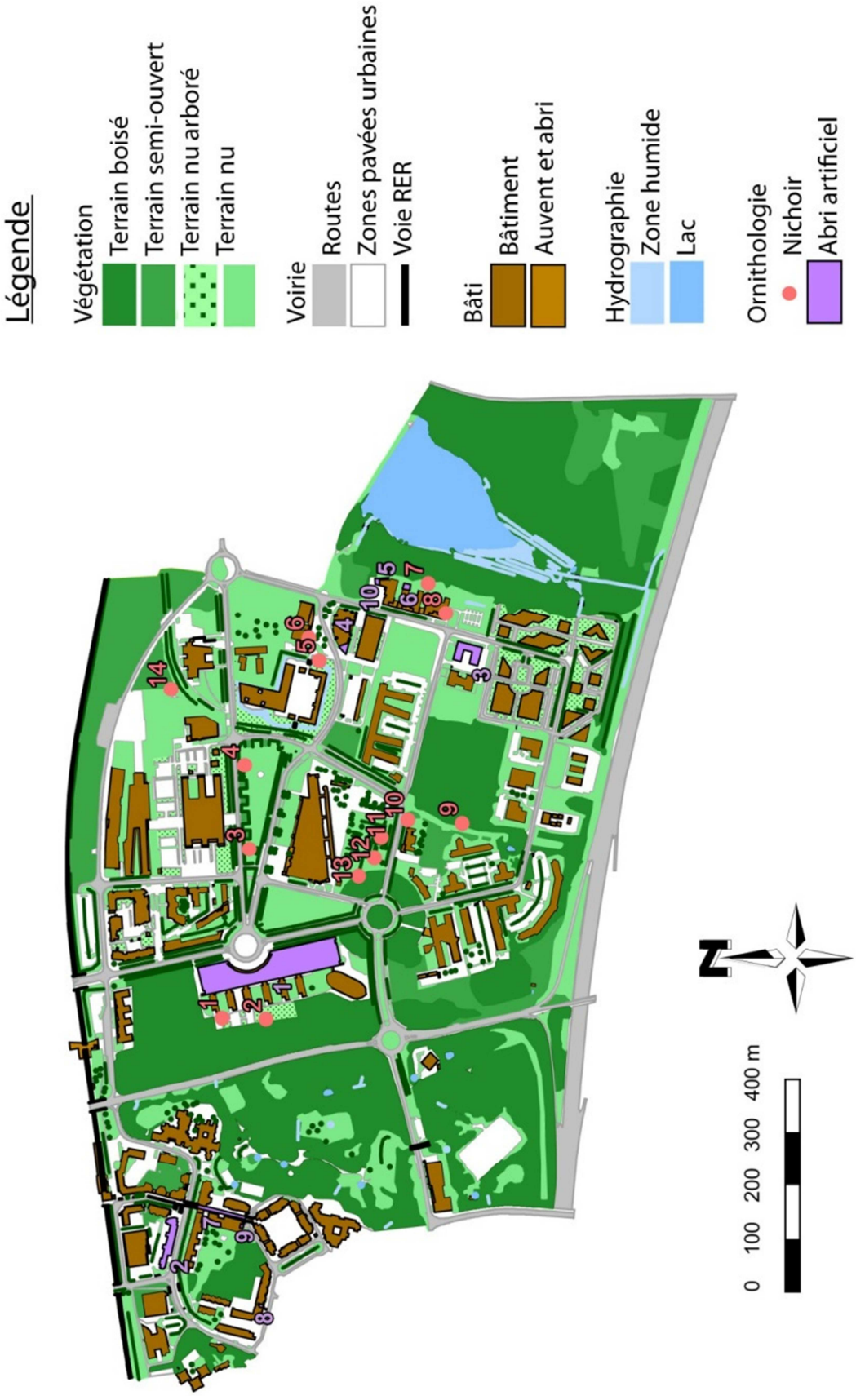
- Soit en fonction de leur type (boîte au lettre, semi-ouvert…) qui pourrait correspondre plus ou moins bien aux espèces d'oiseaux présentes sur la Cité Descartes (pour cela il faudrait connaitre plus précisément les espèces présentes ainsi que leur territoire).
- Soit en fonction de leur environnement précis et des préférences propres à chaque espèce d'oiseau.

Pour réaliser cela, il faudrait des observations plus longues, des données statistiques mesurées sur un grand nombre d'années afin de vérifier si un nichoir peut être réellement « bon » ou « mauvais » (car ce n'est pas parce qu'il n'accueille pas de nichée la première année qu'il n'en abritera jamais et inversement pour un nichoir qui aurait été exploité dès la première année, il peut ensuite être abandonné pendant les années suivantes).

Il serait aussi intéressant à moyen et long terme d'utiliser les données recueillies pour essayer de croiser les informations sur les espèces, leurs habitats et les différents éléments cartographique (par exemple, vérifier que la présence d'une ligne RER n'influence pas les territoires des oiseaux).

Annexes :

1. Carte des installations pour nichage sur la Cité Descartes

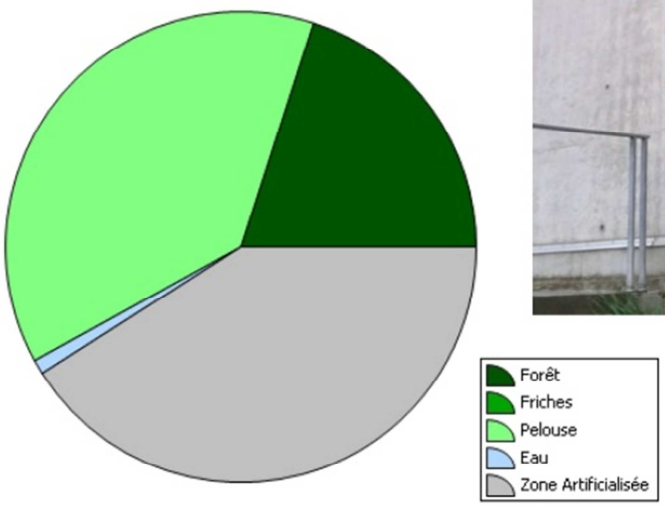


2. Exemple d’une fiche de nichoir

FICHE DE NICHOIR

Nichoir numéro 8

Nichoir de type semi-ouvert



Répartition de l’occupation des sols à 100m à la ronde autour du nichoir

3. Carte des zones d'habitat du Héron Cendré